



*El artículo valora, desde el punto de vista económico, las diferencias de los invernaderos según su nivel tecnológico, y se ha tomado como referencia el cultivo de pimiento. La zona de estudio fue la comarca del Bajo Segura en Alicante.*

## Economía versus tecnología en los invernaderos mediterráneos

M<sup>a</sup> ÁNGELES FERNÁNDEZ-ZAMUDIO<sup>(1)</sup>, SARA JOVER<sup>(2)</sup>, M<sup>a</sup> CARMEN GARCÍA-MARTÍNEZ<sup>(2)</sup>, PEDRO CABALLERO<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Fundación Agroalimed

<sup>(2)</sup>Dpto. Economía y Sociología Agrarias. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias  
economia@ivia.es

En España, la producción hortícola intensiva se inició en los años 70, coincidiendo con el desarrollo de la industria del plástico. Las principales zonas productoras se localizan a lo largo del litoral mediterráneo, donde la bonanza

climática permite productos de calidad, sin necesidad de invertir en grandes modificaciones tecnológicas en los invernaderos. De hecho, el modelo más extendido sigue siendo el tipo "parral", el cual se caracteriza por su sencillez y bajo

**Invernadero de pimiento con elevado nivel tecnológico.**

coste. Sin embargo, con los años, los productores han ido incorporando mejoras tecnológicas en sus explotaciones, normalmente dirigidas a facilitar las labores y a optimizar los insumos. Estas medidas ayudan a adaptarse a una hor-



ticultura dinámica y exigente, ya que con unos mercados tan globales y abiertos, sólo son viables las explotaciones más competitivas.

El exceso de temperatura es uno de los factores más limitantes del proceso productivo en los invernaderos mediterráneos. Por ello, las mallas de sombreo, los sistemas de refrigeración y otros mecanismos que faciliten la correcta ventilación del espacio cubierto suelen ser los elementos de adopción más inmediata. La suavidad del clima hace que la calefacción se reserve sólo para los cultivos más selectos, tal es el caso de las especies ornamentales; en hor-

**El exceso de temperatura es uno de los factores más limitantes del proceso productivo en los invernaderos mediterráneos. Por ello, los sistemas de refrigeración suelen ser uno de los elementos de adopción más inmediata para facilitar la correcta ventilación del espacio**

ticultura, si se utiliza es como apoyo, con el fin de evitar los daños por heladas puntuales. Cuando se decide invertir en sistemas de calefacción permanente, la finalidad es adelantar la cosecha y sobre todo, aumentar las calidades medias, pero en cualquier caso su uso es muy racional, ya que los altos costes que representan los combustibles pueden ser determinantes (Caballero y Fernández-Zamudio, 2006).

Respecto a las especies hortícolas mayoritarias en los invernaderos españoles, sobresalen tomate

**Cuadro 1:**

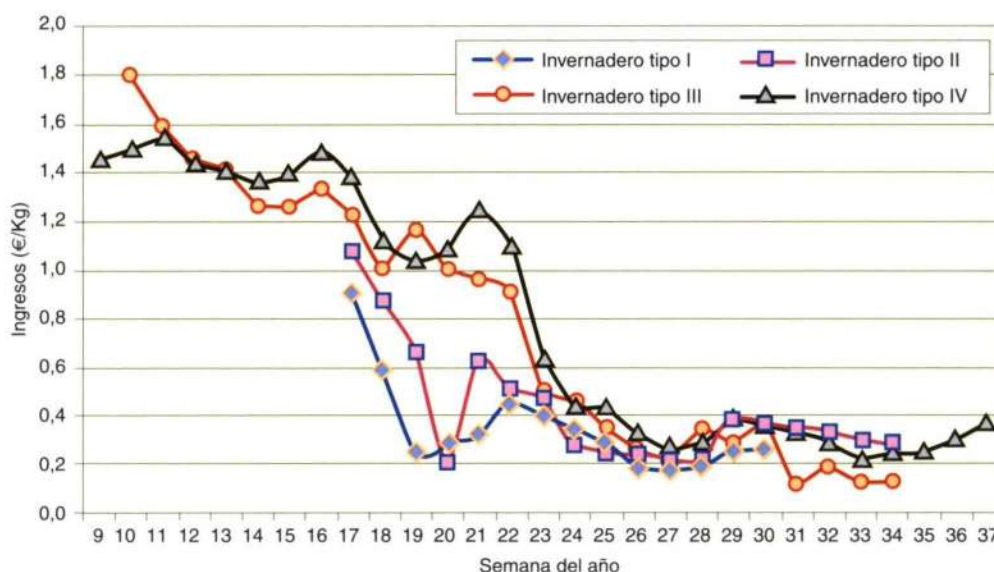
**Descripción de los cuatro tipos de invernadero de pimiento analizados**

Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Cultivo en suelo. Recubrimiento plástico flexible. Ventilación lateral.		Multicapilla de 3 m a la canal. Recubrimiento plástico flexible. Frontales de plástico rígido. Cultivo en sustrato. Ventilación lateral y cenital. Pantalla térmica	
Parral simple con 1,8 m a la canal.	Parral mejorado de 2 m a la canal.	Calefacción permanente (16-17°C) por agua caliente. Distribución de calefacción por tubo corrugado.	Calefacción permanente (19-20°C) por agua caliente. Distribución de calefacción por raíles.
Sistema riego fertirrigación y básico.	Calefacción puntual por aire caliente.  Sistema de riego y fertirrigación intermedio.	Sistema de riego y fertirrigación tecnificado.	Complejo sistema informático para control climático, fertirrigación etc.
Lucha biológica. Mallas antiinsectos.			

Fuente: Dpto. Economía Sociología Agrarias IVIA

**Figura 1:**

**Evolución de los ingresos semanales de cuatro tipos de invernadero de pimiento (campaña 04/05)**



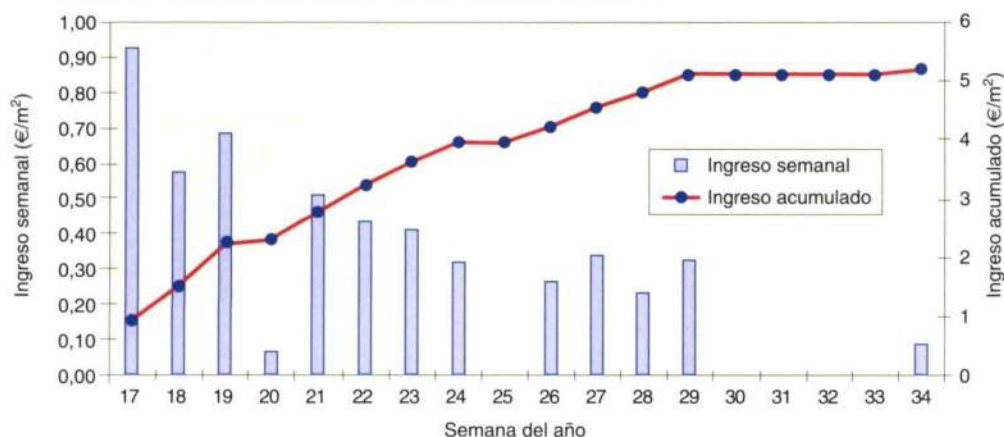
Fuente: Elaboración propia.

y pimiento para consumo en fresco. A diferencia del tomate, que es una especie sin grandes exigencias culturales, el pimiento reacciona muy favorablemente a todas las mejoras tecnológicas que puedan introducirse en los invernaderos (Fernández-Zamudio et al., 2006).

En este artículo se valora, desde el punto de vista económico, las diferencias que existen entre varios tipos de invernaderos según su nivel tecnológico, para lo que se ha tomado como referencia el cultivo de pimiento, y como zona de estudio la comarca del

**Figura 2:**

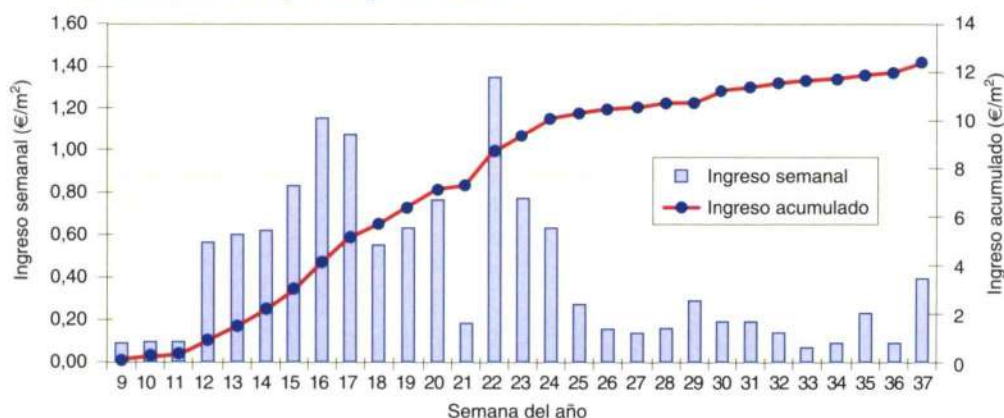
**Evolución del ingreso en un invernadero tipo II (parral, en suelo, calefacción puntual por aire). Campaña 04/05**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3:**

**Evolución del ingreso en un invernadero tipo IV (multitúnel, sustrato, calefacción 19°C). Campaña 04/05**



Fuente: Elaboración propia.

Bajo Segura en Alicante. Los cálculos se han realizado a partir de información técnico-económica de las últimas cuatro campañas, con datos de producción, calidades y precios medios semanales percibidos por los agricultores.

### Comportamiento económico de distintos niveles tecnológicos en invernadero

En el año 2004 se plantaron en España un total de 22.749 hectáreas de pimiento, el 56,3% de ellas en invernadero (MAPA, 2008). Las provincias con más superficie de invernadero para el cul-

tivo de pimiento son Almería y Murcia. En el caso de la Comunidad Valenciana, en el sur de Alicante se concentran aproximadamente

■ En el año 2004 se plantaron en España un total de 22.749 hectáreas de pimiento, el 56,3% de ellas en invernadero. Las provincias con más superficie de invernadero para el cultivo de pimiento son Almería y Murcia

300 hectáreas. En esta zona se ha conseguido una gran especialización y calidad, el rendimiento medio es de 10,8 kilogramos por metro cuadrado, el más alto de España, y está generalizada la producción integrada.

Se han definido cuatro tipos de invernaderos según los elementos tecnológicos que lo forman. La primera gran diferencia surge entre el cultivo en suelo y cultivo en sustrato, y posteriormente según el tipo de calefacción empleado, además hay un elevado número de elementos que se van añadiendo, y es su conjunto el que define cada nivel tecnológico o tipo de invernadero. En el cuadro 1 se presentan las características básicas de los cuatro invernaderos estudiados.

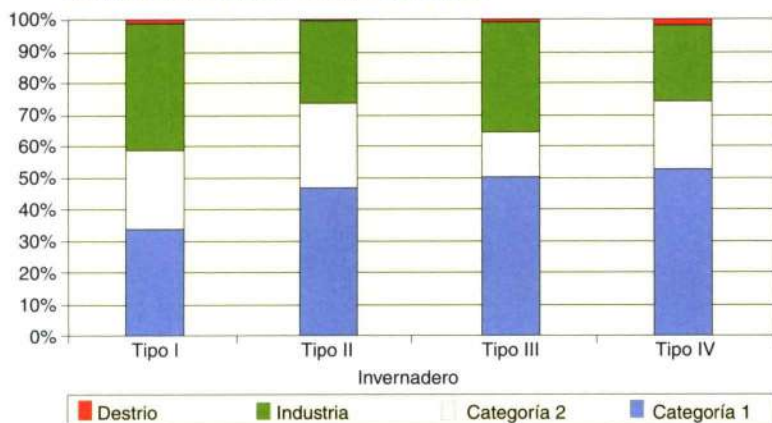
Lo primero que se ha analizado es la diferencia entre tipos de invernadero a través de los ingresos, determinados según la producción y el precio medio alcanzado cada semana. En la figura 1 se observan que, en el cultivo en suelo, la campaña empieza más tarde y es bastante más corta, en parte porque en suelo hay que prever la desinfección de la parcela a través de técnicas como la solarización, que exige tener el terreno vacío 4 o 5 semanas, periodo que con otras técnicas es más breve. También son menores las producciones y las calidades en el cultivo en suelo, por eso los ingresos más altos para los tipos I y II no llegan a 1,1 €/kg, mientras que en los tipos III y IV con cultivo en sustrato pueden superar 1,6 €/kg. Otro efecto que se detecta es el de la calefacción, que aunque sea usada de forma puntual, eleva los ingresos semanales y amplía la campaña, como se observa al pasar del tipo I al tipo II. Esta diferencia, cuando el nivel de calor ya es más elevado y es aportado de forma regular, no es tan clara, lo que justificaría que la decisión de mantener 1 ó 2°C más, como realiza el tipo IV, debe hacerse de forma meditada.

Los efectos del paso del cultivo en suelo al cultivo en sustrato se pueden ver comparando el tipo



**Figura 4:**

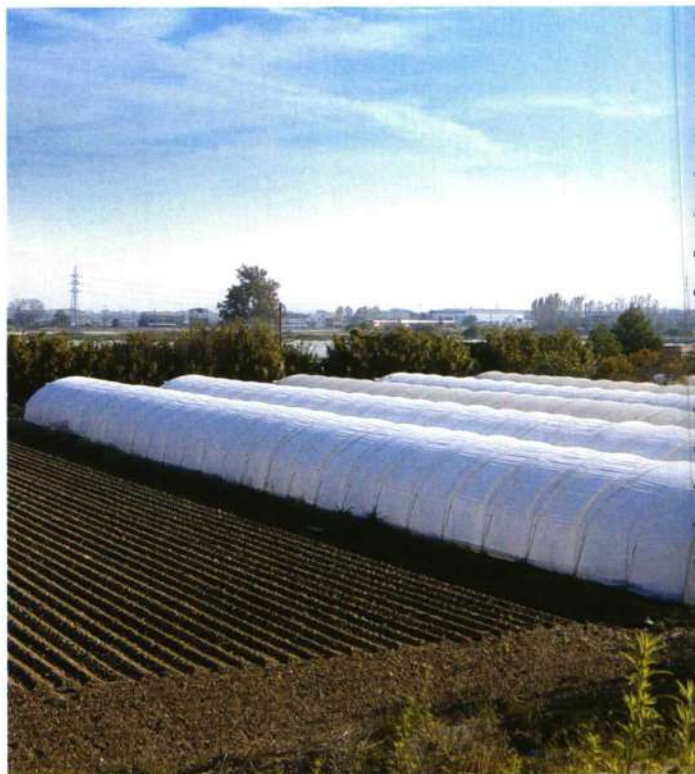
**Proporción de calidades de pimiento en cuatro tipos de invernaderos. Campaña 04/05**



Fuente: Elaboración propia.

II con el tipo IV (figuras 2 y 3). Se observa un claro adelanto de la cosecha en el modelo más tecnificado, concretamente ocho semanas en la campaña 2004/2005, lo que también permitió recuperar la

inversión con mayor anticipación. Estas diferencias no hay que atribuir las sólo al sustrato, sino también a los efectos favorables que tienen en el pimiento el resto de elementos del invernadero IV, en-



**Control de clima en invernadero:**

**CLINVERTEC**

**Control humedad y fitosanitarios:**

**HUFITEC**

**Equipos de fertirrigación:**

**NUTRITEC**

Ctra. circunvalación, s/n. Apdo. Correos nº 163 - 30880 ÁGUILAS (Murcia)  
 Tel. 968 44 60 00 - Fax: 968 44 78 82 • [www.rifec.es](http://www.rifec.es) - [ventas@rifec.es](mailto:ventas@rifec.es)





**Muestra de un invernadero de multitúnel.**

tre los que destaca la calefacción permanente. Otra consecuencia es el mayor ingreso acumulado por metro cuadrado a lo largo de la campaña, que en el caso del tipo IV duplica al del tipo II, y que también se explica por el empleo de variedades más selectas y la mejora de calidades que se consigue con un control climático más riguroso.

La proporción de calidades mejores (recogidas en la categoría

1) va incrementándose paulatinamente según se eleva el nivel tecnológico (figura 4). Por el contrario, descienden la cantidad derivada a industria o destrío, aunque esto último también depende de las exigencias del productor, el cual, para evitar que le penalicen en el precio medio de las calidades superiores a la entrada del almacén, puede optar por seleccionar más estrictamente en campo.

Más allá del nivel tecnológico de los invernaderos, es obvio que las características climatológicas y el periodo de venta, tanto de esta zona como de Almería, marcan la evolución económica de las campañas. Por ejemplo, la campaña 2004/2005 tuvo peores resultados que la 2003/2004. La competencia que surge entre las distintas zonas productoras y el posible solapamiento de la oferta distorsiona claramente el precio medio. Este efecto puede verse en dos inverna-

■ Además del mayor ingreso acumulado, se observa un claro adelanto de la cosecha en el modelo más tecnificado, lo que también permitió empezar a recuperar la inversión con mayor antelación

## Beneficio desde la raíz



### Grodan Med S.A.

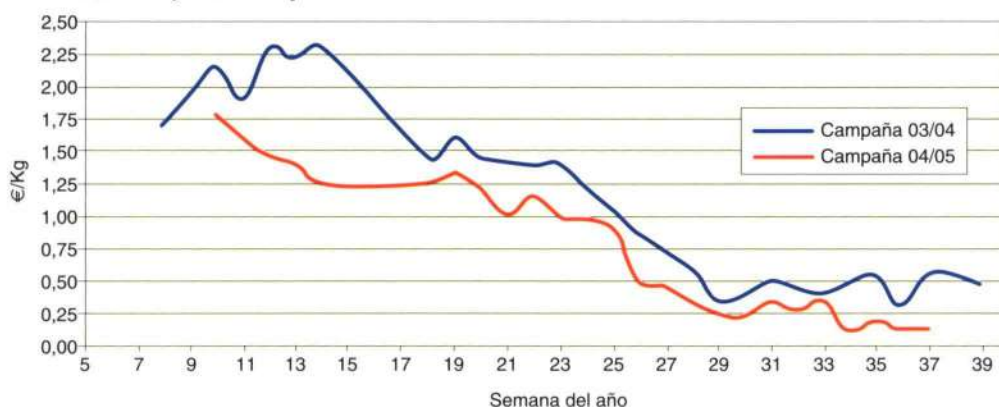
Polígono Industrial La Redonda C/ XIII, nº 77  
04710 Santa María del Águila (El Ejido) ALMERÍA  
Tel.: +34 950 583 430 - Fax: + 34 950 581 656  
info@grodan.es - www.grodan.es

**grodan®**



**Figura 5:**

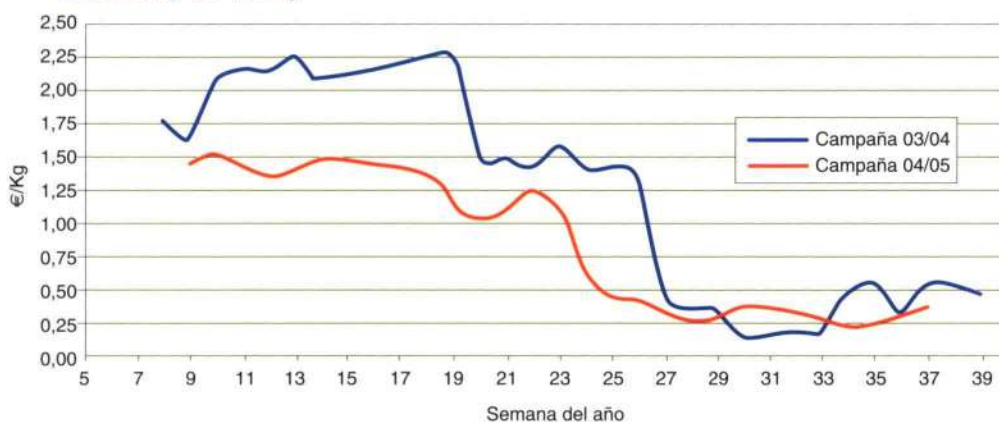
**Evolución del ingreso medio en un invernadero tipo III multitúnel, sustrato, 16-17°C)**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6:**

**Evolución del ingreso medio en un invernadero tipo IV multitúnel, sustrato, 18-19°C)**



Fuente: Elaboración propia.

deros tecnológicamente similares (figuras 5 y 6), los cuales siguen secuencias muy paralelas a pesar de que el tipo III dispone de una calefacción de 1 ó 2°C menos. El modelo más tecnificado mantiene mejores precios durante las primeras semanas, periodo donde se concentra la recolección de calidades mejores, para caer de forma más pronunciada al final de la campaña, seguramente porque en ese último periodo se deriva una proporción mayor de la cosecha hacia la industria.

#### Evolución de los tipos comerciales de pimiento

Para finalizar, se realiza una reflexión acerca de la evolución de

los tipos comerciales de pimiento en los últimos años. La comarca del Bajo Segura ha logrado un gran nivel de especialización en la producción de pimiento en invernadero y su gran capacidad de adaptación a los mercados le lleva a un continuo reajuste de los tipos

**■ En general, las mejoras tecnológicas suponen la estrategia más directa para mantener un nivel de competitividad aceptable en las explotaciones intensivas, especialmente en la fase de producción**

de pimiento cultivados. Así, la creciente preocupación de los consumidores en lo que concierne a la seguridad alimentaria, y la mayor preferencia mostrada hacia una imagen de productos más sanos, han hecho que en la zona se generalice la producción integrada. Además, en las últimas cuatro campañas, se observa un incremento muy notable de explotaciones que realizan la producción biológica (o ecológica), o bien que están en fase de reconversión a esta modalidad de cultivo; de hecho el pimiento ecológico ya representa cerca del 7% del total producido en esta comarca alicantina (figura 7).

El incremento en el volumen de pimiento con producción biológica responde a las preferencias de un grupo de consumidores, cada vez más concienciado con la sanidad alimentaria y con el medio ambiente. Esta exigente demanda, también está dispuesta a pagar más por el producto. El precio del pimiento biológico es entre un 25 y un 30% mayor que el de otras calidades superiores, como es el tipo Wonder, y de momento sigue una tendencia al alza (figura 8).

La respuesta del mercado es difícil de prever, y lo normal será que según aumente la oferta el precio se estabilice, pero de momento, esta mayor cotización es el mejor estímulo para que los agricultores adopten esta modalidad productiva.

#### Gestión integral del itinerario productivo

Aunque el modelo de invernadero más extendido en el mediterráneo español sigue siendo el parral, en los últimos años se observa una clara mejoría en las estructuras productivas, lo que permite identificar varios tipos tecnológicos, en los que se alcanzan elevados niveles de control climático y se realiza una gestión integral del itinerario productivo.

La incorporación de elementos tecnológicos en un invernadero depende mucho del capital que se requiera para ponerlo en marcha,



que a su vez viene condicionado por la especie a la que se destina, y las condiciones comerciales de la misma.

Tras revisar las diferencias de ingresos que se obtienen en distintos modelos de invernadero del Bajo Segura, se han deducido algunos límites y posibilidades económicas de las mejoras tecnológicas. En el caso del pimiento, cada una de las mejoras introducidas repercuten favorablemente en la producción y calidades finales.

**Tipo de invernadero de parral mejorado, el modelo más extendido.**



- El incremento en el volumen de pimiento con producción biológica responde a las preferencias de un grupo de consumidores, cada vez más concienciado con la sanidad alimentaria y con el medio ambiente

[www.azud.com](http://www.azud.com)



**Prximamente en  
las mejores instalaciones**

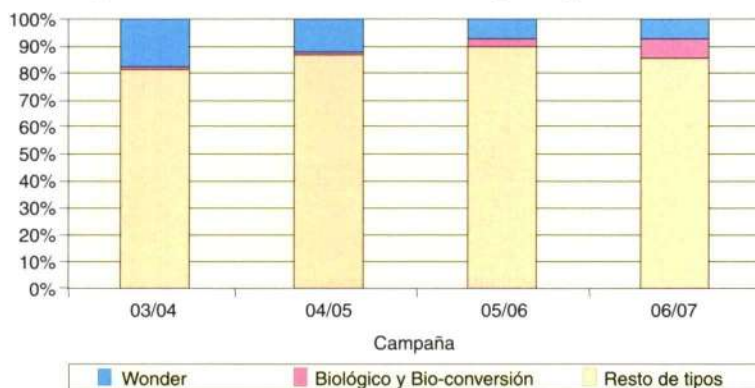
modular **HeLiX** **HeLiX**  
SYSTEM AUTOMATIC

**AZUD**



**Figura 7:**

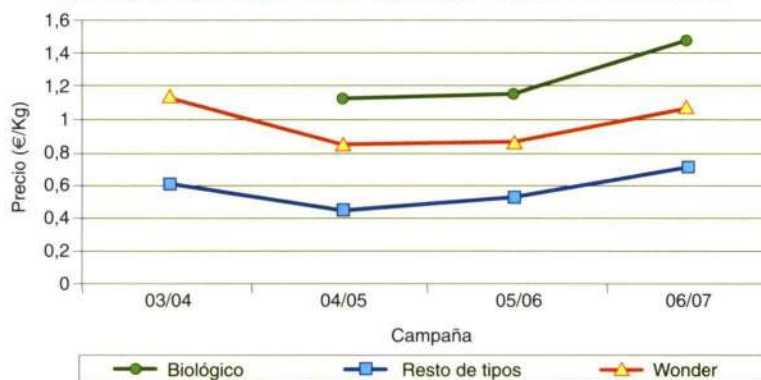
**Evolución de la producción de los principales tipos de pimiento en la comarca del Bajo Segura**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 8:**

**Evolución de los precios medios del pimiento en la comarca del Bajo Segura, según tipos comerciales**



Fuente: Elaboración propia.

El paso del cultivo en suelo al cultivo en sustrato parece determinante para alargar la campaña, obtener mayores rendimientos y mejores calidades. Por otra parte no hay que olvidar que, en los invernaderos con sustrato hay todo un conjunto de elementos adicionales, entre los que destacan la calefacción permanente.

El aporte de calor continuo se muestra como uno de los aspectos más favorables para incrementar la calidad y obtener mejores precios, al menos en el pimiento. Su uso queda limitado por los costes de los combustibles, suficientemente altos como para reflexionar acerca de la conveniencia de elevar cada grado centígrado.

En general, las mejoras tecnológicas suponen la estrategia más directa para mantener un nivel de competitividad aceptable en las explotaciones intensivas, especialmente en la fase de producción, ya que los invernaderos mejor dota-

**■ La comarca del Bajo Segura, ha logrado un gran nivel de especialización en la producción de pimiento en invernadero y su gran capacidad de adaptación a los mercados le lleva a un continuo reajuste de los tipos de pimiento cultivados**

dos son los que permiten el cultivo de variedades y tipos mejor cotizados.

La adopción de tecnología facilita la introducción de nuevas modalidades de cultivo, como la producción integrada y certificada con control biológico, y la producción ecológica, si bien éstas son formas de producción en las que prima la gestión humana sobre el equipamiento. En la zona estudiada está generalizada la producción integrada desde hace años. En los últimos años los agricultores optan por introducir en sus invernaderos la producción biológica. De momento, el pimiento ecológico alcanza mejores precios, y éste sigue siendo la mejor motivación para modificar las tecnologías aplicadas.

### Agradecimientos

El presente artículo se engloba dentro de los trabajos del Proyecto de Investigación RTA 04-072 que es cofinanciado por el INIA y los Fondos FEDER.

Los autores muestran su agradecimiento a los productores de pimiento de Pilar de la Horadada y a los técnicos de la cooperativa Surinver, su valiosa información ha sido fundamental para la realización de este trabajo.

### Bibliografía

- CABALLERO P. y FERNÁNDEZ-ZAMUDIO M.A., (2006). Valoración económica de la implantación del cultivo en sustrato. Capítulo del libro "Cultivo sin suelo: Técnicas para hortalizas en climas mediterráneos", Compendios de Horticultura, Vol. 17: 201-215. Ediciones de Horticultura SL.
- FERNÁNDEZ-ZAMUDIO M.A., PÉREZ A. y CABALLERO P., (2006). Análisis económico de los invernaderos mediterráneos: Aplicación en la producción del pimiento. ITEA. Vol. 102(3), 260-277.
- MAPA (2008). Anuario de Estadísticas Agrarias. Disponible en [www.mapa.es](http://www.mapa.es)

### Para saber más...

Más información sobre invernaderos mediterráneos en:

[www.horticom.com?53894](http://www.horticom.com?53894)  
(publicado en Horticultura 142)

[www.horticom.com?52553](http://www.horticom.com?52553)  
(publicado en Horticultura 159)